

повторяемость есть одновременно и отрицание, и утверждение диалектического объяснения социальной внеположенности, внешнего проявления и отчуждения. Возможность диалектического присвоения оппозиции между оригиналом и двойником как отношения опредмечивания и распредмечивания (отсвоения и присвоения, отчуждения и симметричного отчуждения) двойника, как негатива оригинала и подлинника, логически зависит от исходной повторяемости, согласно которой сущее является в самом себе самому себе, только саморазличаясь в самом себе в Другом, только самораздваиваясь в самом себе в Другом. Поскольку возможность любого тождества зависима от отношения к Другому, единство между тождеством и различием, между оригиналом и двойником — или, как бы сказал Гегель, между рефлексией в себя и рефлексией в другое — производно от исходной повторяемости (без повторяемого), которую именно в силу отсутствия повторяемого никакая диалектика не в состоянии снять в процессе спекулятивного присвоения Другого.

А. Г. Кислов

Тематический корпус логики времени: от прошлого к настоящему

Обычно логика, как теория, задающая или класс общезначимых выражений, или отношение логического следования, воспринимается в отвлечении от контекстов времени. Для современной логики это давно уже не является справедливым¹. Нашей задачей здесь будет лишь демонстрация многообразия путей развития и сложности рациональных построений, для которых фактор времени не чужд логическому анализу.

¹ См., например: Томасон С. К. Семантический анализ временных логик // Семантика модальных и интенциональных логик. М. : Прогресс, 1981. С. 166–179.

Можно ограничиться стандартным фреге-расселовским подходом, взять за основу классическую логику предикатов первого порядка, а время сделать одним из параметров. Таким образом, исходные предикаты будут рассматриваться как относящиеся к объектам в определенный момент времени t . Если увеличить местность таких предикатов с $P(x_1, \dots, x_n)$ до $P(x_1, \dots, x_n, t)$, где переменная t пробегает по моментам времени, и аксиоматически задать свойства временного порядка с помощью двухместного предиката, например, «раньше» — $R(t_1, t_2)$ («момент времени t_1 раньше момента времени t_2 »), получим простую версию прикладной теории времени.

Альтернативным и более перспективным является модальный подход, где истинностная оценка каждого отдельного высказывания релятивизируется относительно моментов времени. Первые системы логики времени в этом смысле были построены А. Прайором². И если сегодня интенсивно развивающиеся временные и родственные им модальные (например, динамические) логики³ существенным образом ориентированы на различные технические (синтез и верификация программ)⁴ и социально-гуманитарные⁵ приложения, то «первопричиной» современной версии логического анализа временных контекстов стал сугубо историко-философский интерес — реконструкция и критика «главного аргумента» Диодора Кронаса.

² Prior A. N. Time and Modality. Oxford : Oxford Univ. Press, 1957; Prior A. N. Past, Present and Future. Oxford : Oxford Univ. Press, 1967.

³ См., например: Гольдблатт Р. Логика времени и вычислимости. М. : ОИЛКРЛ, 1992.

⁴ Валиев М. К. О пропозициональных программных логиках // Неклассические логики и их применение. Вопр. кибернетики. М. : Наука, 1982. С. 23–36; Столбоушкин А. П., Тайцлин М. А. Динамические логики // Кибернетика и вычислительная техника. Вып. 2. М., 1986. С. 180–230.

⁵ См., например: Кислов А. Г. Семантика деонтических операторов в динамической логике высказываний // Ежегодник теории права. № 3 (2010). СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2011. С. 505–517; Кислов А. Г. Динамическая логика и деонтические операторы «в строгом смысле» // Философия науки. 2012. № 3 (54). С. 65–80.

1. Классические проблемы логики времени

«Главный аргумент» Диодора Кронаса

Из возможного не может произойти невозможное. А так как невозможно, чтобы совершившееся стало теперь иначе, чем оно есть, то невозможно, чтобы и прежде оно могло быть иначе. Невозможное никогда не может быть возможным и наоборот⁶.

Диодор Кронос

Диодор Кронос (Διόδωρος Κρόνος), родившийся во второй половине IV в. до н. э., был видным представителем мегарской школы философии. По вопросам алетических модальностей («необходимо», «возможно», «случайно»)⁷ Диодор оппонировал Аристотелю в духе апологетики Парменида, однако его «доказательства против движения» уступали в популярности апориям Зенона. Наиболее известен диодоровский «главный аргумент» (κυριεῶν λόγος): «возможное является тем, что есть или будет». Аргумент был выдвинут против понимания изменения как реализации возможного в действительном. Диодор считал несовместимыми следующие утверждения:

I. *Всякое истинное суждение относительно прошлого необходимо.*

II. *Невозможное не следует из возможного.*

III. *Возможно нечто, что не существует и не будет существовать.*

Из истории античной философии известно, что от первого утверждения отказывался Клеанф, от второго — Хризипп, а «главный аргумент» Диодора, таким образом, состоял в отказе от третьего утверждения. А. Прайор в своих логико-философских реконструкциях выявлял дополнительные предпосылки, необходимые

⁶ Трубецкой С. Н. Курс древней философии. М. : Тип. Имп. Моск. ун-та, 1910. С. 237.

⁷ Воробьев В. В. Импликация и модальность у Диодора Крона // Из истории античной культуры. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1976.

для того, чтобы заявленные модально-временные утверждения оказались действительно противоречивыми.

Аристотель против логического фатализма

Вы действительно хотели бы судить о возможности будущего события?⁸

Жан-Франсуа Лиотар

Немалое значение для развития временных логик имеет и более ранняя проблема логического статуса утверждений о будущих случайных событиях, которую Аристотель формулирует в трактате «Об истолковании»: «...относительно того, что есть и что стало, утверждение или отрицание необходимо должно быть истинным или ложным... Однако не так обстоит дело с единичным и с тем, что будет. Ибо если и здесь всякое утверждение и отрицание истинно или ложно, то необходимо, чтобы все было присуще или не присуще... Значит, [если это верно], то ничего не существует и не происходит случайно и как попало и точно так же не будет ничего такого, что произойдет или не произойдет случайно, и все совершается по необходимости...» (*De interpr.* 9, 18a 28 — b 8)⁹. Аристотель критикует логический фатализм¹⁰, ибо по онтологическим соображениям не согласен с тем, что все, что происходит, происходит по необходимости.

Способ решения проблемы зависит от трактовки утверждений о будущем. Можно не предполагать особого статуса таких утверждений в сравнении с утверждениями о настоящем и прошлом. Но можно ли описывать будущее так же, как настоящее или прошлое? При положительном ответе от логического фатализма спасает отказ от принципа двужначности. Другими словами, если принимается, что будущее полностью детерминировано настоящим, то утверждения о будущих событиях уже в настоящем либо истинны,

⁸ Lyotard F. Rozepre. Praha : Filosofia, 1998. P. 290.

⁹ Аристотель. Сочинения : в 4 т. М. : Мысль, 1978. Т. 2. С. 99–102.

¹⁰ Карпенко А. С. Фатализм и случайность будущего: логический анализ. М. : Наука, 1990.

либо ложны. Если же принимается возможность будущих случайных событий, т. е. неполная предопределенность будущего, например, в виде ветвления хода истории, то в настоящем утверждения о будущих случайных событиях не могут еще оцениваться как истинные или ложные, их стоит оценивать как неопределенные. Такой семантический подход стал основополагающим при построении Я. Лукасевичем многозначных логик¹¹.

Альтернативой рассмотренному ассерторическому подходу является подход модальный, когда предполагается особый статус утверждений о будущем. Последние, в отличие от утверждений о настоящем и прошлом, не являются какой-либо констатацией положения дел. Высказывания вида *«всегда будет р»* или *«когда-нибудь будет р»* теперь не воспринимаются как осмысленные, их стоит заменить на утверждения *«необходимо всегда будет р»* или *«возможно когда-нибудь будет р»*. Такой семантический подход и начал реализовываться в логико-философских исследованиях Прайора.

Логико-временные проблемы, поднятые Аристотелем и Диодором Кроносом, обсуждались все последующие века философского осмысления онтологических вопросов объективности случайных событий, детерминизма и фатализма, затрагивающих также тематику свободы воли и ответственности агентов действий.

2. Современные вопросы логики времени

Введем в рассмотрение следующие обозначения временных модальных операторов:

НА — *«всегда было А»*;

РА — *«когда-то было А»*;

ГА — *«необходимо, всегда будет А»*;

ФА — *«возможно, когда-нибудь будет А»*.

¹¹ Лукасевич Я. О детерминизме // Логические исследования. Вып. 2. М. : Наука, 1993. С. 190–205. (Переиздано в: *Вопр. философии*. 1995. № 5. С. 60–71); Лукасевич Я. Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики. М. : Изд-во иностр. лит., 1959.

Пропозициональный язык логики времени строится стандартно (опустим его формулировку) с добавлением указанных операторов. Реляционная (крипкевская) семантика с отношением достижимости «раньше» — R_p ($t_1 R_p t_2$ означает « t_1 раньше t_2 ») при темпоральной интерпретации выглядит наиболее естественно. Таким образом, модельная структура есть четверка $M = \langle W_t, t_0, R_p, V \rangle$, где

W_t есть непустое множество моментов времени (точек соотнесения): $t_n \in W_t$;

t_0 есть условный настоящий момент: $t_0 \in W_t$;

R_p — бинарное отношение на W_t : $R_p \subseteq W_t \times W_t$;

V есть функция оценки атомарных высказываний: $V(p) \subseteq W_t$.

Оценка истинности рекурсивно распространяется на сложные высказывания:

$$M, t_0 \models p \Leftrightarrow t_0 \in V(p)$$

$$M, t_0 \models \neg A \Leftrightarrow M, t_0 \not\models A$$

$$M, t_0 \models A \wedge B \Leftrightarrow M, t_0 \models A \text{ и } M, t_0 \models B$$

$$M, t_0 \models A \vee B \Leftrightarrow M, t_0 \models A \text{ или } M, t_0 \models B$$

$$M, t_0 \models A \rightarrow B \Leftrightarrow M, t_0 \not\models A \text{ или } M, t_0 \models B$$

$$M, t_0 \models Hp \Leftrightarrow \forall t_1 (t_1 R_p t_0 \Rightarrow M, t_1 \models p)$$

$$M, t_0 \models Gp \Leftrightarrow \forall t_1 (t_0 R_p t_1 \Rightarrow M, t_1 \models p)$$

Принимаются определения для дуальных операторов:

$$PA \equiv_{df} \neg H \neg A$$

$$FA \equiv_{df} \neg G \neg A$$

Впрочем, их семантику можно задать и самостоятельно:

$$M, t_0 \models PA \Leftrightarrow \exists t_1 (t_1 R_p t_0 \wedge M, t_1 \models A)$$

$$M, t_0 \models FA \Leftrightarrow \exists t_1 (t_0 R_p t_1 \wedge M, t_1 \models A)$$

В любом случае, стандартная временная логика есть бимодальная логика — логика автономных операторов прошлого и будущего.

Определение алетических модальностей

То, что реляционная семантика временных логик намного естественнее и прозрачнее, чем аналогичная семантика для логик алетических модальностей, где не вполне ясна содержательная интерпретация отношения достижимости (альтернативности) между возможными мирами, позволяет вернуться к идее Диодора Кроноса — алетические модальности определять посредством временных. Если удастся реализовать эту идею успешно, семантика алетической логики получит естественную содержательную интерпретацию. Однако, несмотря на ценность идеи, саму интерпретацию, предложенную Диодором в виде «главного аргумента», вряд ли можно считать приемлемой. Напомним саму формулировку: *«возможное является тем, что есть или будет»*, — и предложим дуальную ей: *«необходимое является тем, что есть и всегда будет»*. На языке логики времени можно задать следующие определения ($\Diamond A$ читается как *«возможно, что A»*, а $\Box A$ — как *«необходимо, что A»*):

$$\begin{array}{lcl} & & \Diamond A \equiv A \vee \\ & \text{FA} & \\ f.1 & & \Box A \equiv A \wedge \\ & \text{GA} & \end{array}$$

Не спасает и расширение диодоровской версии определения модальных операторов до так называемой «аристотелевской» версии. Условность названия связана с тем, что Аристотелем предложено немало трактовок категории «возможного». Принцип того, что подлинная возможность не может остаться нереализованной во времени, Аристотелем, конечно, обсуждался, но сомнительно, чтобы безоговорочно принимался. Тем не менее, сформулируем дополненные сферой прошлого определения: *«возможное является тем, что когда-то имело место, или имеет место сейчас, или когда-нибудь будет иметь место»*, — и дуальное: *«необходимое является тем, что всегда имело место, имеет место сейчас и всегда будет иметь место»*. В формульном виде:

$$\begin{array}{l} \Diamond A \equiv PA \vee A \vee \\ FA \\ f.2 \quad \Box A \equiv HA \wedge A \wedge \\ GA \end{array}$$

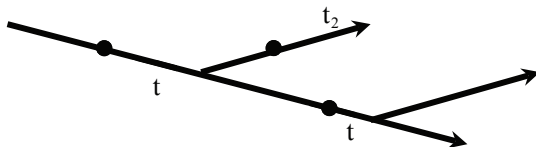
Такие определения трактуют алетическую модальность «*возможно*» как временную универсальную (охватывающую и прошлое, и настоящее, и будущее) модальность «*иногда*», а «*необходимо*» — соответственно как аналогичную дуальную модальность «*всегда*». Но, если делать естественное допущение о «ветвлении» времени в будущее, такая трактовка возможности оказывается слишком сильной, так как исключает из рассмотрения те положения дел, которые ранее могли бы осуществиться, но в силу каких-либо обстоятельств не осуществились и уже никогда не осуществятся в будущем. По сходным причинам предложенная трактовка необходимости оказывается слишком слабой, так как не исключает те положения дел, которые случайным образом имели, имеют и будут иметь место всегда, хотя могли бы и не быть, поскольку не обусловлены никакими объективными законами. В качестве возможных следует оценивать и никогда не реализуемые (их не было, нет и не будет) в реальной истории положения дел, если они могли бы быть реализованы при некотором альтернативном течении событий. А в качестве необходимых недостаточно оценивать положения дел лишь только на основании их постоянного наличия в реальной истории, это постоянство присутствия должно распространяться и на все альтернативные течения событий.

Таким образом, целесообразно отказаться от диодоровского и аристотелевского определений и подыскать более естественное определение алетических модальностей через временные¹². Можно ли средствами логики времени уточнить понимание возможного

¹² Смирнов В. А. Новое определение модальных операторов через временные // Модальные и временные логики : материалы II советско-финского colloquium. М. : Ин-т филос. АН СССР, 1979. С. 99–104.

как того, что «*могло бы иметь место, или имеет место сейчас, или когда-нибудь будет иметь место*»?

Представим «ветвящуюся» временную последовательность в виде древовидного графа, путь слева направо — путь из прошлого в будущее:



Здесь t_0 — настоящий момент времени, t_1 — момент, предшествующий t_0 , а t_2 — альтернативный момент, достигаемый из t_1 , но уже не достигаемый из t_0 . Допустимо, что некоторое высказывание A истинно только в t_2 , но неистинно в течение всей реальной истории — ни в момент t_0 , ни в один из предшествующих t_0 моментов и ни в один из следующих за t_0 . Про положение дел, связанное с таким высказыванием, вполне резонно говорить, что оно «*могло бы быть*» в альтернативной истории. Конечно же, допустимо и то, что если в t_0 истинно высказывание «*возможно A* », то A могло бы оказаться истинным в любом моменте между t_1 и t_0 , или истинно в самом t_0 , или возможно будет истинным в одном из следующих за t_0 моментов. Естественным оказывается то, что начиная с момента t_0 и во всех альтернативах будущего истинно высказывание «*когда-то было так, что когда-нибудь возможно будет A* ».

Исходя из этих соображений, предлагаются новые определения алетических модальностей: «*положение дел возможно, если когда-то было так, что оно когда-нибудь будет иметь место*», — и дуальное: «*положение дел необходимо, если всегда было так, что оно всегда будет иметь место*». В формульном виде:

$$\begin{array}{ll} \Diamond A \equiv PFA & \\ f.1 & \Box A \equiv GFA \end{array}$$

Заметим, что существенным здесь оказалось представление о «ветвящемся» в будущее времени. Если же мыслить

Абстрактные свойства временного порядка

$$H(A \rightarrow B) \rightarrow (HA \rightarrow HB)$$
$$G(A \rightarrow B) \rightarrow (GA \rightarrow GB)$$

и двух правил вывода (правил Геделя):

$$\begin{array}{c} \text{---}A \\ \text{---}HA \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{---}A \\ \text{---}GA \end{array}$$

106

(R_p) в модельной структуре, то тем самым можно получить новые законы логики времени (в виде общезначимых формул) и, соответственно, новые формы корректных умозаключений во временных контекстах. В каждой конкретной системе логики спецификация модельной структуры сопровождается добавлением к системе K некоторых дедуктивных постулатов. Рассмотрим некоторые наиболее важные семантические ограничения на R_p и соответствующие им дополнительные постулаты:+

<i>Свойства (ограничения на R_p)</i>	<i>Схемы аксиом</i>
бесконечность в прошлое: $\forall t_1 \exists t_2 (t_2 R_p t_1)$	$HA \rightarrow PA$
бесконечность в будущее: $\forall t_1 \exists t_2 (t_1 R_p t_2)$	$GA \rightarrow FA$
плотность: $\forall t_1 \forall t_2 (t_1 R_p t_2) \Rightarrow \exists t_3 (t_1 R_p t_3) \wedge (t_3 R_p t_2)$	$HHA \rightarrow HA,$ $GGA \rightarrow GA$
транзитивность: $\forall t_1 \forall t_2 \forall t_3 ((t_1 R_p t_2) \wedge (t_2 R_p t_3))$	$HA \rightarrow HHA,$ $GA \rightarrow GGA$
линейность в прошлое: $\forall t_1 \forall t_2 \forall t_3 ((t_1 R_p t_3) \wedge (t_2 R_p t_3) \Rightarrow (t_1 R_p t_2 \vee t_2 R_p t_1 \vee t_1 = t_2))$	$(PA \wedge PB) \rightarrow$ $(P(A \wedge PB) \vee P(PA \wedge B) \vee P(A \wedge B))$
линейность в будущее: $\forall t_1 \forall t_2 \forall t_3 ((t_3 R_p t_1) \wedge (t_3 R_p t_2) \Rightarrow (t_1 R_p t_2 \vee t_2 R_p t_1 \vee t_1 = t_2))$	$(FA \wedge FB) \rightarrow$ $(F(A \wedge FB) \vee F(FA \wedge B) \vee F(A \wedge B))$

Теперь возможно конструирование различных логик рассуждений во временных контекстах, адекватных тем или иным представлениям о свойствах временного ряда. Например, опираясь на представление, что время не имеет ни начала, ни конца, тем самым принимая ограничения $\forall t_1 \exists t_2 (t_2 R_p t_1)$ и $\forall t_1 \exists t_2 (t_1 R_p t_2)$, следует обеспечить соответствующую логику законами $HA \rightarrow PA$ и $GA \rightarrow FA$. Безусловно, можно опираться и на иные представления, не принимая одно (или ни одно) из этих свойств, можно даже опираться

на одно (или на оба) из противоречащих свойств — $\exists t_1 \forall t_2 \neg (t_2 R_p t_1)$, т. е. предполагать момент («начало времен»), которому не предшествует никакой момент времени, или $\exists t_1 \forall t_2 \neg (t_1 R_p t_2)$, т. е. предполагать момент («конец времен»), после которого нет ни одного момента времени.

Таким образом, смысловую нагрузку несут не только явно принимаемые свойства временного ряда в виде семантических ограничений, но и отсутствие таких ограничений в модельной структуре конкретной логики времени, т. е. неявно принимаемые свойства. Например, принимая явным образом только первое из двух ограничений — линейность в прошлое и линейность в будущее, — обеспечивают запрет «ветвления» времени в прошлое, оставляя дозволенным «ветвление» времени в будущее, т. е. допускают альтернативность хода истории, отказываясь от идеи жесткой предопределенности, по-аристотелевски не исключая появления случайных событий в будущем.

Заметим, что о выразительной и дедуктивной бедности системы K даже в качестве некоторого базиса для дальнейшего конструирования различных временных логик в виде ее расширений свидетельствует то, что не всем содержательно интересным ограничениям на отношение R_p в модельной структуре соответствуют некие дополнительные к системе K дедуктивные постулаты. В этом смысле стандартные расширения K «нечувствительны», например, к таким естественным свойствам отношения временного порядка «раньше», как:

— антирефлексивность: $\forall t_1 \neg (t_1 R_p t_1)$;

— асимметричность: $\forall t_1 \forall t_2 ((t_1 R_p t_2) \Rightarrow \neg (t_2 R_p t_1))$.

В целом, современные представления о времени отличаются исключительным многообразием и насыщенной проблематичностью¹³. Наряду с «привычными» сопоставлениями временного ряда с множеством натуральных чисел (модель дискретного времени) или с действительной прямой (модель непрерывного

¹³ Анисов А. М. Темпоральный универсум и его познание. М. : ИФ РАН, 2000; Керимов Т. Х. Поэтика времени. М. : Академический проект, 2005.

времени), активно используется сопоставление моментов времени с комплексными числами, с точками n -мерного пространства, с элементами частично упорядоченного множества, группы или других алгебраических и топологических структур¹⁴.

Сопряженность прошлого и будущего

Отдельно должен быть поставлен вопрос о взаимосвязи между прошлым и будущим. Для этого потребуется ввести в рассмотрение еще одно отношение достижимости моментов времени «*позже*» — R_p ($t_1 R_p t_2$ означает « t_1 *позже* t_2 »). Если допустить, что новое отношение порядка является обращением отношения «*раньше*» — R_r , то возникнут два «встречных» условия t -сопряженности, определяющие так называемую минимальную временную логику K_t с дополнительными схемами аксиом:

$\forall t_1 \forall t_2 (t_1 R_p t_2 \Rightarrow t_2 R_n t_1)$	$A \rightarrow GPA$
$\forall t_1 \forall t_2 (t_1 R_n t_2 \Rightarrow t_2 R_p t_1)$	$A \rightarrow HFA$

Первая аксиома t -сопряженности выражает идею того, что «*если некоторое положение дел имеет место в настоящем, то всегда в будущем будет верно, что это положение дел было когда-то*» (свершившееся неотменимо); вторая аксиома — идею того, что «*если некоторое положение дел имеет место в настоящем, то всегда в прошлом было верно, что это положение дел будет когда-то*» (возможность свершившегося была всегда). Приняв условия t -сопряженности между прошлым и будущим, семантику для K_t и ее стандартных расширений удобнее строить на основе одного из взаимобратимых отношений достижимости. Однако нетрудно заметить, что t -сопряженность является слишком сильной идеализацией, конфликтующей с интуитивными представлениями. Принятием идеи того, что следы настоящего склонны «стираться» и со временем могут исчезнуть совсем, можно возразить

¹⁴ Матросов В. М., Анапольский Л. Ю., Васильев С. П. Метод сравнения в математической теории систем. Новосибирск : Наука, 1980; Анисов А. М. Время и компьютер. Негеометрический образ времени. М. : Наука, 1991.

и первой аксиоме. Но особенно критикуема вторая, противоречащая естественному представлению о том, что не все, имеющее место в настоящем, сколь угодно раньше уже было возможно, какое-то время для него могло не быть никаких причин. Более слабая версия этой аксиомы — $A \rightarrow PFA$ («если некоторое положение дел имеет место в настоящем, то когда-то в прошлом было верно, что это положение дел будет когда-то») — могла бы оказаться приемлемой, но это потребует существенного пересмотра условий сопряженности прошлого и будущего.

Рассмотрим только один из таких подходов¹⁵, а именно трактовку отношения R_p в каузальном ключе, т. е. как своего рода причинное отношение: теперь $t_1 R_p t_2$ означает « t_1 порождает t_2 ». Отношение же R_n сохраняет свою прежнюю трактовку. Тогда условие $t_1 R_p t_2 \Rightarrow t_2 R_n t_1$ (порождаемое позже порождающего) будет вполне приемлемо, а вот его обращение $t_1 R_n t_2 \Rightarrow t_2 R_p t_1$, соответствующее известной логической ошибке — *post hoc, ergo propter hoc*, — абсолютно неприемлемо. Переинтерпретация одного из отношений достижимости приводит к новой версии условий сопряженности прошлого и будущего. Так, например, формулируются условия обсуждаемой γ -сопряженности для временной логики K_t и ее расширений:

$$\forall t_1 \forall t_2 (t_1 R_p t_2 \Rightarrow t_2 R_n t_1)$$

$$\forall t_1 \exists t_2 (t_1 R_n t_2 \wedge t_2 R_p t_1)$$

$$\forall t_1 \forall t_2 \forall t_3 ((t_1 R_p t_2 \wedge t_2 R_n t_3) \Rightarrow (t_1 R_p t_3 \vee t_1 R_n t_3 \vee t_1 = t_3))$$

Выбор и анализ условий сопряженности между прошлым и будущим существенным образом различает целые классы систем логики времени.

¹⁵ Смирнов В. А. Временные логики с нестандартными условиями сопряженности будущего и прошлого // Модальные и интенциональные логики : материалы к VIII Всесоюзной конф. «Логика и методология науки». Вильнюс : Пяргале, 1982. С. 100–104.